

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 04215105
PUBLICATION DATE : 05-08-92

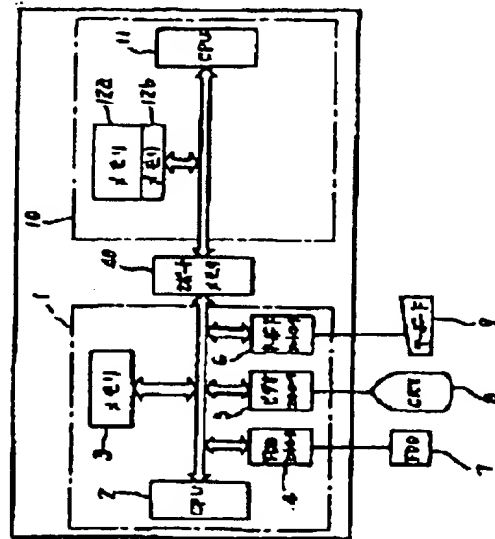
APPLICATION DATE : 14-12-90
APPLICATION NUMBER : 02402305

APPLICANT : MITSUBISHI ELECTRIC CORP;

INVENTOR : FURUI YOSHIYUKI;

INT.CL. : G05B 19/05 // G05B 23/02

TITLE : SEQUENCE PROGRAM SIMULATOR



ABSTRACT : PURPOSE: To simulate the sequence program of a programmable controller in the state adapted to actual operation without using this programmable controller and to quickly perform the debugging operation.

CONSTITUTION: A sequence program execution block part 10 simulates the sequence program while transmitting and receiving signals between the sequence program and a sensor signal generating program, and a monitor editing block part 1 displays contents of this simulation, which are obtained through a two-port memory 40, on the screen of a CRT 8, and thus, the sequence program is simulated correspondingly to the actual operation and the debugging operation is quickly performed.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-215105

(43) 公開日 平成4年(1992)8月5日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 5 B 19/05	A	9131-3H		
	D	9131-3H		
// G 0 5 B 23/02	3 0 2 K	7208-3H		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平2-402305

(22) 出願日 平成2年(1990)12月14日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

(72) 発明者 古井 義之

名古屋市東区矢田南5丁目1番14号 三菱

電機株式会社名古屋製作所内

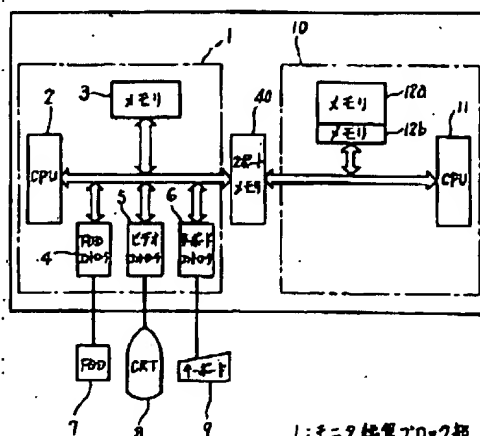
(74) 代理人 弁理士 大岩 増雄 (外2名)

(54) 【発明の名称】 シーケンスプログラムシミュレータ

(57) 【要約】

【目的】 プログラマブルコントローラのシーケンスプログラムを、該プログラマブルコントローラを用いることなく実動作に即した状態でシミュレーションすると共に、そのデバッグ操作も迅速に行う。

【構成】 シーケンスプログラム実行ブロック部10において、シーケンスプログラムとセンサ信号生成プログラム間で信号授受を行わせつつ上記シーケンスプログラムのシミュレーションを行い、2ポートメモリ40を介して得られる上記シミュレーションの内容を、モニタ編集ブロック部1においてCRT8画面上に表示し、実動作対応のシミュレーションを可能とすると共にデバッグ操作を迅速化する。



1: モニタ編集ブロック部
2: シーケンスプログラム
実行ブロック部

【特許請求の範囲】

【請求項1】 制御対象物を制御する為のシーケンスプログラムと、該シーケンスプログラムの上記制御対象物への出力信号に対応し、該出力信号発生から所定時間経過後に上記制御対象物のセンサ出力信号を模擬的に生成するセンサ信号生成プログラムとが格納可能に構成され、上記シーケンスプログラム及びセンサ信号生成プログラム間で上記出力信号及びセンサ出力信号の授受を行いつつ、上記シーケンスプログラムのシミュレーションを行うシーケンスプログラム実行ブロック部と、表示手段及び入力手段を有し上記シーケンスプログラムの編集を行う編集手段と、上記シーケンスプログラム実行ブロック部のシミュレーション内容を上記表示手段に表示させると共に、上記編集手段を介して上記シーケンスプログラムのデバッグ等の編集を行うモニタ編集ブロック部と、上記シーケンスプログラム実行ブロック部及びモニタ編集ブロック部間のデータ授受の制御を行う制御ブロック部とからなることを特徴とするシーケンスプログラムシミュレータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明はプログラマブルコントローラの周辺装置として用いられるシーケンスプログラムシミュレータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図7は従来のシーケンスプログラムのデバッグを行う際のプログラマブルコントローラ（以下、PCという）の構成を示すブロック図であり、図において、20はCPUユニット、21はスイッチ入力あるいは制御対象物である設備のセンサ信号等を取り込む為の入力ユニット、22はランプ表示あるいは設備のアクチュエータ駆動等を行う為の出力ユニット、23はCPUユニット20、入力ユニット21及び出力ユニット22からなるビルトインタイプのPC、24はシーケンスプログラムシミュレータに相当し、PC23のシーケンスプログラムのデバッグを行う為のプログラム編集・デバッグ装置（以下、単にデバッグ装置という）、25はCPUユニット20とデバッグ装置24間を接続する通信用ケーブル、26は設備を運転する際に使用する操作盤、27は操作盤26の盤面に設けられた表示灯、28は操作盤26の盤面に設けられたスイッチ、29はPC23によって運転制御される設備、30は設備29内に設けられたセンサ、31は設備29内に設けられたアクチュエータ駆動用電磁弁である。

【0003】 図8は従来のシーケンスプログラムのデバッグを行う際の別のPCの構成を示すブロック図であり、図において、32は表示灯ユニット、33は操作スイッチユニットである。なお、同図において、図7と同一の符号については同一の部分を示している、その説明を省略する。

【0004】 次に動作について説明する。通常PC23の

シーケンスプログラムはデバッグ装置24に入力されて編集される。必要に応じシーケンスプログラムの保管は図示しないフロッピーディスク等で行われる。図7に示す様に、この様にして作成されたシーケンスプログラムは、設備29の製作、及びPC23と設備29、操作盤26間の配線が完了し、設備29に電源が投入されると、シーケンスプログラムはデバッグ装置24からPC23の内のCPUユニット20に転送されてデバッグが開始される。デバッグは通常手動運転レベルから開始して、動作の確認、シーケンスプログラムの修正あるいは変更をくり返し、自動運転レベルへと移行する。動作の指示及びステータスの確認は、操作盤26の操作スイッチ28及び表示灯27で行う。又、設備29は出力ユニット22の指令でアクチュエータ駆動用電磁弁31が励磁されることにより機械が動作し、その動作確認信号をセンサ30によりPC23内に取り込む。

【0005】 ただし、このようなやり方では設備29の組立配線が終了していないとデバッグにかかれぬ、通常図8に示す様に、設備29内に設けられたセンサ30の出力信号の代りにスイッチ33を用いて上記信号を模擬し、又、設備29への出力信号の確認の為に、表示灯32を点灯させて上記出力信号を模擬させる様にしている。デバッグ方法は次の通りである。たとえば自動運転シーケンスの確認を行う場合、PC23から出力されたあるアクチュエータに対する出力をオペレータが表示灯32の点灯状態で確認し、その出力に対する動作完了のセンサ30入力の代りにスイッチ33をオンさせる。この操作を、デバッグ装置24で回路をモニタしながら逐一繰り返して行うというものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 従来のシーケンスプログラムシミュレータは以上の様に構成されているので、シーケンスプログラムのシミュレーションを行いつつデバッグを行う為には、操作スイッチユニット33及び表示灯ユニット32等を用意してPC23に接続しなければならない為段取りに時間を要し、又、自動運転動作を確認する場合には、常に表示灯32の点灯状態を目視確認しつつ、それに対応してスイッチ33を操作しなければならぬ為シミュレーション時のデバッグ能率が悪く、更に上記の如くのスイッチ33操作を行う為自動運転動作の速度が実際のものとかけ離れ、実動作に対応したシミュレーションが行えない等の解決すべき課題があった。

【0007】 この発明は上記の様な課題を解決する為になされたもので、プログラマブルコントローラを用いることなく、シーケンスプログラム実行時の実動作に即したシミュレーションが行えると共にデバッグ操作も迅速に行うことができるシーケンスプログラムシミュレータを得ることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 この発明に係るシーケン

スプログラムシミュレータは、制御対象物を制御する為のシーケンスプログラムと、該シーケンスプログラムの上記制御対象物への出力信号に対応し、該出力信号発生から所定時間経過後に上記制御対象物のセンサ出力信号を模擬的に生成するセンサ信号生成プログラムとが格納可能に構成され、上記シーケンスプログラム及びセンサ信号生成プログラム間で上記出力信号及びセンサ出力信号の授受を行いつつ、上記シーケンスプログラムのシミュレーションを行うシーケンスプログラム実行ブロック部と、表示手段及び入力手段を有し上記シーケンスプログラムの編集を行う編集手段と、上記シーケンスプログラム実行ブロック部のシミュレーション内容を上記表示手段に表示させると共に、上記編集手段を介して上記シーケンスプログラムのデバッグ等の編集を行うモニタ編集ブロック部と、上記シーケンスプログラム実行ブロック部及びモニタ編集ブロック部間のデータ授受の制御を行う制御ブロック部とからなるものである。

【0009】

【作用】この発明においては、シーケンスプログラム実行ブロック部がシーケンスプログラムとセンサ信号生成プログラム間で信号の授受を行わせつつ、上記シーケンスプログラムのシミュレーションを行い、モニタ編集ブロック部が、制御ブロック部を介して得られる上記シミュレーションの内容を表示手段に表示する。

【0010】

【実施例】実施例1.

以下、この発明の一実施例を図について説明する。図1において、1はモニタ編集ブロック部、2はモニタ編集ブロック部1を制御するCPU、3はプログラム編集エリア用のメモリ、4はFDDコントローラ、5はビデオコントローラ、6はキーボードコントローラ、7はフロッピーディスクユニット、8はCRT、9はキーボード、10はシーケンスプログラム実行ブロック部、11はシーケンスプログラム実行ブロック部10を制御するCPU、12aはシミュレーション対象のシーケンスプログラムを格納するメモリ、12bはセンサ信号生成シーケンスプログラムを格納するメモリ、40は2ポートメモリである。図2は説明を分かり易くする為に使用する設備の構成図であり、図において、13はPC、14はエア用電磁弁、15はエア用電磁弁14により制御されるエアシリンダ、16はエアシリンダ15の動作により前進・後退を行う台車、17は台車16の後退端を検出する後退端センサ、18は同じく台車16の前進端を検出する前進端センサである。図3は図2に示す設備ブロックの自動運転動作を示すタイミングチャートである。図4は図2に示す設備ブロックの自動運転動作を行う為のシミュレーション対象のシーケンスプログラムのフローチャートである。図5はセンサのオン・オフ状態を自動的に生成するセンサ信号生成シーケンスプログラムのフローチャートである。図6はプログラムの動作状態をCRT8でモニタした時

の画面例を示す図である。

【0011】次に動作について説明する。まず、シーケンスプログラムのシミュレーション動作を説明する前に、このシーケンスプログラムによって運転制御される設備の動作を図2に基づいて説明する。台車16が後退端にある時に運転が開始されると、まずPC13の前進出力がオンして、エア用電磁弁14の前進側が励磁される。この励磁動作によるエアシリンダ15の前進動作に伴って台車16が前進動作を開始すると、先ず後退端センサ17がオフになり、続いて、台車16が前進して前進端に到達した時点で前進端センサ18がオンになる。このオン信号がPC13に入力されるとPC13の前進出力がオフとなって、台車16はエアシリンダ15の前進ストロークエンドで停止し、その前進動作を終了する。

【0012】続いて、上記台車16を一定時間停止させた後、PC13の後退出力がオンして、エア用電磁弁14の後退側が励磁される。この励磁動作によるエアシリンダ15の後退動作に伴って台車16が後退動作を開始すると、先ず、前進端センサ18がオフになり、続いて、台車16が後退して後退端に到達した時点で後退端センサ17がオンになる。このオン信号がPC13に入力されるとPC13の後退出力がオフとなって、台車16はエアシリンダ15の後退ストロークエンドで停止し、その後退動作を終了する。これらの動作を図3のタイムチャートに示す。

【0013】上記の様な動作を実行させる為のシーケンスプログラムの作成、編集はキーボード9及びCRT8を用いて行われ、作成されたシーケンスプログラムはモニタ編集ブロック部1のメモリ3に格納される。一方、上記シーケンスプログラムを上記設備を用いることなくシミュレーションする為のセンサ信号生成プログラムも、上記同様キーボード9及びCRT8により作成されて、メモリ3に格納される。これらメモリ3に格納された上記シーケンスプログラムあるいはセンサ信号生成プログラムは、キーボード9の適当なキー操作により、2ポートメモリ40を経由して各々シーケンスプログラム実行ブロック部10のメモリ12a、12bに転送されて記憶される。

【0014】上記の様に作成されたシーケンスプログラム及びセンサ信号生成プログラムは、それぞれ図4及び図5に示すフローチャートによって表わされる。以下、上記シーケンスプログラムのシミュレーション動作を上記それぞれのフローチャートに基づいて説明する。先ず、上記シーケンスプログラムのシミュレーションに際してプログラムの起動がなされる。すなわち、キーボード9操作により、プログラムスタートの信号が2ポートメモリ40を介してシーケンスプログラム実行ブロック部10のCPU11に伝達されると、メモリ12a、12bに格納されているシーケンスプログラム及びセンサ信号生成プログラムがそれぞれ起動される。図5に示すフローチャートによって表わされるセンサ信号生成プログラムは、

5

同図a、bに示す様に前進端信号生成プログラム及び後退端信号生成プログラムから構成されており、先ず、これらの動作について説明する。なお、下記の前進出力及び後退出力は、後述のシーケンスプログラムから出力される信号を示すものである。

【0015】さて、同図aに示す前進端信号生成プログラムにおいては、プログラムスタートに続いて、ステップS20において後退出力がオンされているかどうか判定され、オンであればステップS21に示す様に前進端信号オフの状態信号を生成する。又、上記判定結果がオフの時には、ステップS22に示す様に後退出力オフかつ前
10 進出力オンの条件が成立しているかどうか判定され、該条件が成立していれば、前進出力が一定時間連続してオン状態になり、該一定時間経過後、ステップS23に示す様に前進端オンの状態信号を生成する。又、同図bに示す後退端信号生成プログラムにおいては、プログラムスタートに続いて、ステップS30に示す様に台車16のイニシャルポジションを後退端とする為に、最初に後退端
20 入力を1回だけ無条件にオンして初期設定を行う。次にステップS31において前進出力がオンされているかどうか判定され、オンであればステップS32に示す様に後退端信号オフの状態を生成する。又、上記判定結果がオフの時には、ステップS33に示す様に前進出力オフかつ
30 後退出力オンの条件が成立しているかどうか判定され、該条件が成立していれば後退出力が一定時間連続してオン状態になり、該一定時間経過後、ステップS34に示す様に後退端オンの状態信号を生成する。

【0016】次に、図4に示すフローチャートに基づいてシーケンスプログラムのシミュレーションの様子について説明する。シミュレーションを開始する為に、キー
30 ボード9から上記設備の起動スイッチ信号が入力されると、先ずステップS1においてその入力信号が確認され、続いてステップS2に示す様に台車16に対する前進出力がオンされる。この前進出力オンに対応して、既に説明した様にセンサ信号生成プログラムにおいて後退端のオフ信号が生成される。該後退端のオフ信号はステップS3において確認されており、これと同時にセンサ信号生成プログラムにおいて生成された前進出力が一定時間連続して出力されると、上記センサ信号生成プログラムにおいて前進端のオン信号が生成され、この状態がステップS4
40 において確認されると、ステップS5に示す様に上記前進出力がオフされる。ここで、ステップS6に示す様に一定時間の停止期間が設けられた後、ステップS7に示す様に後退出力がオンされる。この後退出力オンに対応して、センサ信号生成プログラムにおいて前進端のオフ信号が生成される。該前進端のオフ信号はステップS8において確認されており、これと同時にセンサ信号生成プログラムにおいて生成された後退出力が一定時間連続して出力されると、センサ信号生成プログラムにおいて後退端のオン信号が生成され、この状態がステップS9において確
50

6

認されると、ステップS10に示す様に上記後退出力がオフされる。なお、上記それぞれのオン又はオフの状態は内部フラグの状態を示すものである。

【0017】又、上記各ステップにおける動作は、図6に示すCRT8画面上にそれぞれ表示され、例えばステップS4、S5が動作した時点では、上記画面上のステップ3及び前進端を表示する部分が、動作前の空白部分から所望の色等によって塗りつぶされた状態に表示されることになる。以上の様にシーケンスプログラムをシミュレーションする場合には、該シーケンスプログラムとセンサ信号生成プログラムとを同時に実行させると共に、その過程をCRT8画面上に表示するので、上記シーケンスプログラムに誤りがあり、その動作が途中で停止した場合でも、上記誤りのあるステップにおいて上記CRT8画面上の表示が停止したままとなって、ただちにその原因を検出することができることになり、デバッグが容易となる。

【0018】実施例2.

なお、上記実施例ではシーケンスプログラム及びセンサ信号生成プログラムを、キーボード9を操作しつつ新規に作成する場合について説明したが、これらはライブラリとしてフロッピーディスクに格納されたものを、フロッピーディスクユニット7を介して入力する様にしても、上記実施例と同様の効果を奏する。

【0019】実施例3.

又、上記実施例では制御対象物として台車16を運転制御する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、出力動作とそれに対応する応答動作との組み合わせによるシーケンスプログラムのシミュレーションを行うものであれば上記実施例と同様の効果を奏する。

【0020】

【発明の効果】以上の様に、この発明によればシーケンスプログラム実行ブロック部において、シーケンスプログラムとセンサ信号生成プログラム間で信号の授受を行わせつつ、上記シーケンスプログラムのシミュレーションを行い、制御ブロック部を介して得られる上記シミュレーションの内容を、モニタ編集ブロック部において表示手段に表示する様に構成したので、プログラマブルコントローラを用いることなく、シーケンスプログラム実行時の実動作に即したシミュレーションが行えると共にデバッグ操作も迅速に行うことができるものが得られるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例によるシーケンスプログラムシミュレータを示す構成図である。

【図2】この発明の一実施例によるシミュレーション対象の設備を示す構成図である。

【図3】この発明の一実施例による設備の動作を示すタイムチャートである。

【図4】この発明の一実施例によるシミュレーション対

7

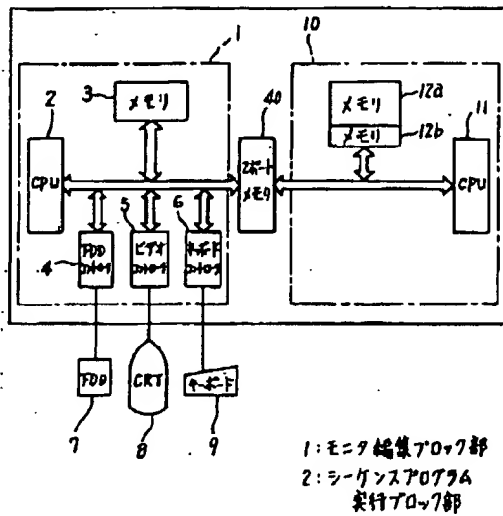
象のシーケンスプログラムの流れを示すフローチャートである。

【図5】この発明の一実施例によるセンサ信号生成プログラムの流れを示すフローチャートである。

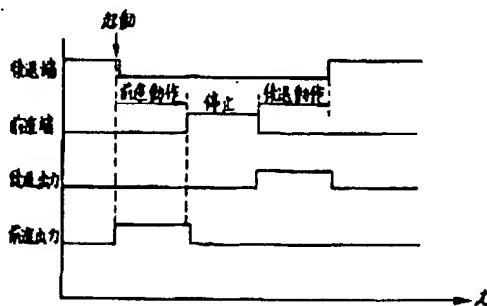
【図6】この発明の一実施例によるシミュレーション対象シーケンスプログラムのモニタ内容を示すCRTの画面図である。

【図7】従来のシーケンスプログラムのデバッグを行う際のプログラマブルコントローラの構成を示すブロック図である。

【図1】



【図3】



8

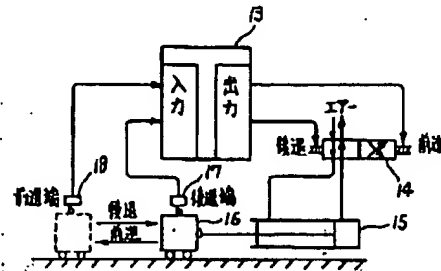
【図8】従来のシーケンスプログラムのデバッグを行う際の別のプログラマブルコントローラの構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

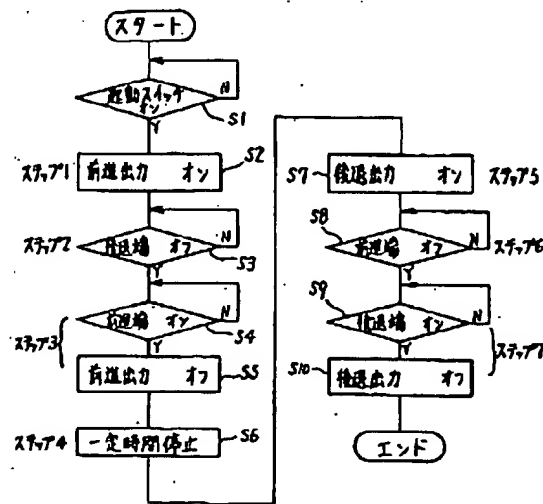
- 1 モニタ編集ブロック部
- 8 CRT
- 9 キーボード
- 10 シーケンスプログラム実行ブロック部
- 40 Zポートメモリ

10

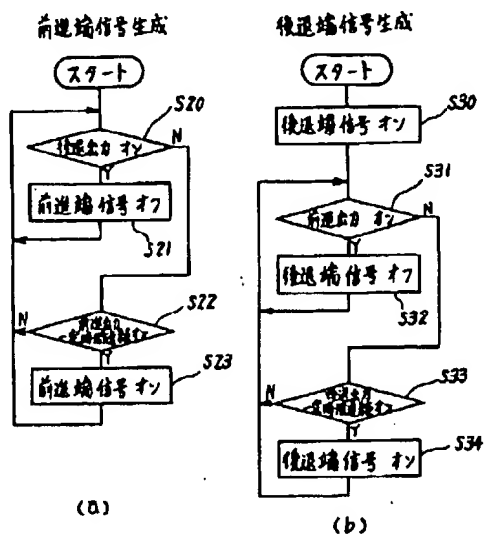
【図2】



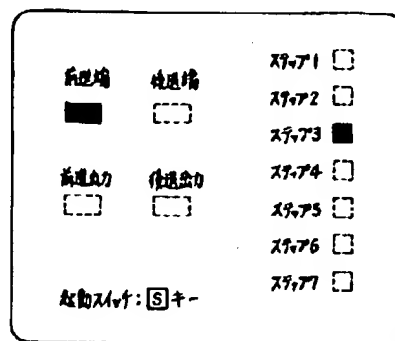
【図4】



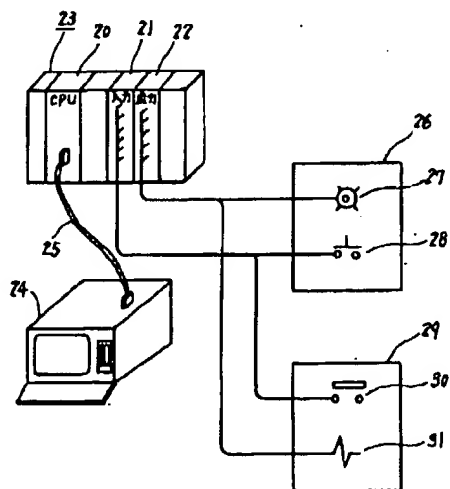
【図5】



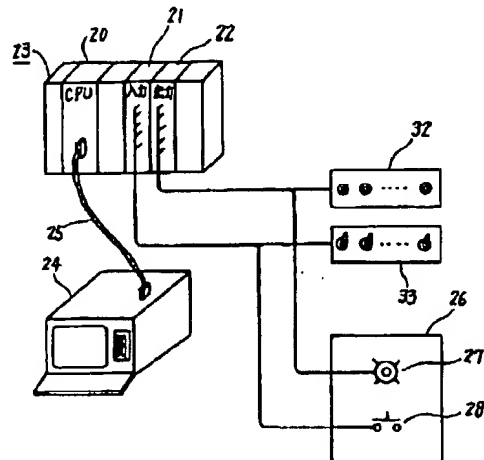
【図6】



【図7】



【図8】



EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 56147205
PUBLICATION DATE : 16-11-81

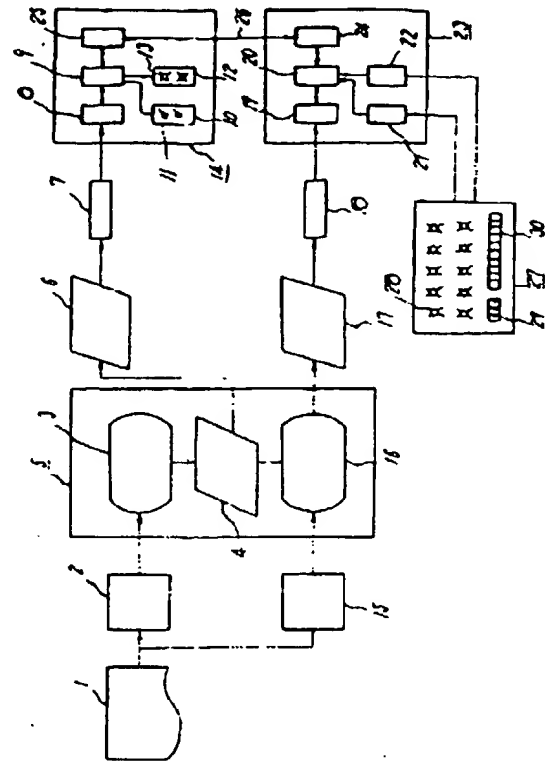
*APPLICATION DATE : 15-04-80
APPLICATION NUMBER : 55049727

APPLICANT : MITSUBISHI ELECTRIC CORP;

INVENTOR : HIROTA MASAHIRO;

INT.CL. : G05B 23/02

TITLE : SOFTWARE AUTOMATIC TESTING
SYSTEM OF PROGRAMMABLE
CONTROLLER



ABSTRACT : PURPOSE: To shorten the test time and simplify simulation of the abnormal operation, by providing an automatic testing device which gives simulation input signals to the device to be tested successively according to the operation plan.

CONSTITUTION: Input information indicating the order of programmable controller PGC14 corresponding to the mechanical operation is generated from operation plan 1 and is input to computer 5. Computer 5 arranges input conditions, which are designated by information 15, from source PG4 in accordance with the order by processing program PG16 to generate pattern table 17 and stores this pattern table 17 in memory 19 of automatic testing device 23. CPU20 takes out automatically a pertinent output pattern from memory 19 and generates the image of the simulation input signal and transfers it to memory 24 and transfers it to memory 25 of PGC14. PGC14 executes the processing of the input signal according to the PG of memory 8 and sends the output to device 23. Device 23 compares the number of the output signal with the stored number; and if they coincide with each other, device 23 continues the next operation; and if not, the operation is stopped, and the malfunction is simulated by switch 30 of operation box 27 to perform the test.

COPYRIGHT: (C)1981,JPO&Japio

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56-147205

① Int. Cl.³
G 05 B 23/02

識別記号

庁内整理番号
7623-5H

③ 公開 昭和56年(1981)11月16日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 4 頁)

④ プログラマブルコントローラのソフトウェア
自動試験方式

② 特 願 昭55-49727

② 出 願 昭55(1980)4月15日

② 発 明 者 横山 勲

神戸市兵庫区和田崎町1丁目1
番2号三菱電機株式会社制御製
作所内

② 発 明 者 石名 哲明

神戸市兵庫区和田崎町1丁目1
番2号三菱電機株式会社制御製
作所内

② 発 明 者 前原 千秋

神戸市兵庫区和田崎町1丁目1
番2号三菱電機株式会社制御製
作所内

② 発 明 者 広田 正博

神戸市兵庫区和田崎町1丁目1
番2号三菱電機株式会社制御製
作所内

⑦ 出 願 人 三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目2
番3号

⑭ 代 理 人 弁理士 葛野 信一 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

プログラマブルコントローラのソフトウェア自
動試験方式

2. 特許請求の範囲

プログラマブルコントローラに記憶されたプログラ
ムが運転方案どおりに作成されているかどうか
を試験するプログラマブルコントローラのソフ
トウェア自動試験方式において、運転方案により
プログラマブルコントローラから順次出力される
べき信号の出力番号と順番からなる入力情報を得
、上記プログラマブルコントローラのソースプロ
グラムからこれらの入力情報に対応する入力条件
を上記運転方案で指定される順番に上記出力番号
と合せて並べたパターンテーブルを作成しさらに
上記パターンテーブルからプログラマブルコント
ローラの模擬入力信号を作成し、プログラマブル
コントローラに供給して記憶されているプログラ
ムに従って処理を実行させて、プログラマブルコ
ントローラの出力信号を得、上記パターンテーブ

ルの出力番号と比較するようにしたことを特徴と
するプログラマブルコントローラのソフトウェア
自動試験方式。

3. 発明の詳細な説明

この発明はプログラマブルコントローラの S /
W デバッグ試験の自動化に関するものである。

従来、この種の試験システムとして第1図に示
すものがあつた。図において(1)は運転方案、(2)は
この運転方案を基にして作成したプログラム(コ
ーディング)、(3)はこのプログラムを機械語に変
換するアセンブラプログラム、(4)はこのアセンブ
ラプログラムにより変換された機械語プログラム
(ソースプログラム)、(5)は上記プログラム変換
を行う計算機、(6)はこの計算機によつて出力され
た機械語プログラム(例えば磁気テープに記憶さ
れて出力される。)(7)はこの機械語プログラムを
後述するプログラマブルコントローラ⑩に入力す
るための装置、(8)はプログラムメモリ部、(9)はロ
ロ部、⑩は入力部、⑪はこの入力部に取付けら
れた模擬入力スイツチ、⑫は出力部、⑬はこの出

(1)

(2)

力部に設けられた出力モニター表示器、00は試験の対象となるプログラマブルコントローラである。

次にプログラマブルコントローラ00の機能について説明する。プログラマブルコントローラ00は各プラントに設けてある位置検出器などのセンサ一類からの信号を入力部00から入力し、そのプラント独自の運転状態を記述したプログラムメモリ部08のプログラムに従った出力信号を出力部02から出力して、電動機などのプラント駆動部を制御し、プラント全体の動きを監視制御するものである。

プログラマブルコントローラ00の機能は上記の通りであるが、従来この装置の S/W デバッグ試験(すなわち、機械語プログラム06)で得られたプログラムが、運転方案(1)通りに作成されているか、否かの試験)は次の様にして行っていた。

試験者が運転方案(1)に記述されている機械の動きを想定し、その機械動作に必要な入力信号を模擬入力スイッチ01を操作することによりプログラマブルコントローラ00に与え、そのときの出力信

(3)

号と同じものである。09は運転方案(1)から作成するもので、機械動作に対応したプログラマブルコントローラ出力信号の番号と、それが出力される順番を示す計算機入力情報である。08はこの入力情報をもとにしてプログラマブルコントローラ00に出力信号を出力するために必要な全ての入力条件(以下パターンと称す。)を、そのプラント独自のプログラム(4)の中から探し出し、出力信号の番号と共に出力する計算機処理プログラム、07はこの計算機処理プログラムから出力された情報であり、パターンテーブルと称す。08は例えば磁気テープの形で出力されたパターンテーブルを自動試験装置に入力するための装置、09はパターンテーブル08およびその処理プログラムを格納するメモリ部、01は CPU 部、02は入力部、03は出力部、04は自動試験装置、05、06は入力信号および出力信号のイメージを記憶するメモリ部、07は信号伝送バス、08は異常動作時の模擬入力信号作成および被試験装置の出力の状態変化を表示する装置であり、イレギュラ操作箱と称す。09はこの出力状

(5)

号を出力モニター表示器03で確認し、機械語プログラム06が運転方案(1)通りに出来ているかどうかの検証を行っていた。

しかしながら、^{試験では、}従来の試験者が手で入力部01の模擬入力スイッチ01を操作するため、非常に試験時間がかかり、繰返し試験をするのに手間がかかる。またこの試験では、複数の機械が制御される場合、入力情報を与えるタイミングが難しく、操作タイミングのずれによつてトラブルが生じる欠点がある。さらにセンサ一類の誤動作などによる異常動作信号を真タイミングで模擬することが困難であるという欠点があった。

この発明は上記のような従来の試験方式の欠点を除去するためになされたものであり、運転方案に従つて模擬入力信号を順々に被試験装置に与える自動試験装置を設けることにより、試験時間の短縮、操作タイミングのずれによるトラブルの除去、異常動作模擬の簡略化を目的としている。

以下、この発明の一実施例を図について説明する。第2図において、(1)~00は従来のものと全く

(4)

同の变化を表示するランプ、04はセンサ一類の誤動作を模擬するときのためのもので入力信号の番号を指定するアドレススイッチ、(30)はこのとき模擬入力信号を与えるスイッチである。

次に本自動試験システムについて説明する。従来の試験方法はまとめると下記の手順に従つて行われている。

1. 試験者が運転方案をもとにして、実際の機械動作を想定する。

2. その機械を動作させるのに必要な入力信号を、模擬入力スイッチを操作することにより、プログラマブルコントローラに与える。

3. このとき出力される信号が、想像していたものと一致するかどうかを出力モニター表示器により確認する。

4. センサ一類の誤動作を模擬し、上記手順に従つて異常動作を試験する。

本自動試験システムは上記2,3.の手順を自動化したものである。まず、自動試験を開始する前に、出力信号の 号とそれを出力するために必要な入

(6)

力条件を運転方案で指定される順に並べたパターンテーブル10を作成する。このパターンテーブル作成は、対象とするプログラマブルコントローラ10のソースプログラム(4)を格納している計算機(5)によって行われる。すなわち実際の機械動作に対応するプログラマブルコントローラの出力の順番を示す入力情報09を運転方案(1)から作成し、これを計算機(5)に輸入する。計算機(5)は処理プログラム10により、ソースプログラム(4)の中から入力情報09で指定される出力に必要な入力条件(パターン)を順次抽出し、出力の番号と合せてパターンテーブル10として出力する。このようにして得られたパターンテーブル10を入力装置08を介して、自動試験装置04のメモリ部09に格納する。自動試験装置04内ではcpu 04が処理プログラムに従ってメモリ部09から該当する出力に対するパターンを自動的にとり出して処理し上記2項で示した模擬入力信号のイメージを作成し、それをメモリ部04へ移す。この模擬入力信号のイメージは信号伝送バス04を経て、被試験装置04のメモリ部

04へ転送される。(上記2項と等価)

被試験装置04内では、cpu 04が割り込みを受け、メモリ部08に格納されているプログラムに従って、この入力信号の処理を行う。この結果の出力信号のイメージはメモリ部04から信号伝送バス04を経て、自動試験装置04へ送られる。自動試験装置04では、この出力信号の番号を前もって記憶されている番号と比較する。(上記3項と等価)番号が一致すれば、次のパターンに対して同様の処理を行い試験を続行する。一致しなければ処理をストップする。このとき、被試験装置04の出力の変化の状態をモニタするためイレギュラ操作箱04が設けてある。すなわち、各表示ランプ04にそれぞれ1個ずつ、機械動作順序に従って出力を割り当てておき、試験者はこのランプが順番についていくことを確認する。またこのイレギュラ操作箱04のスイッチ04によって入力信号のアドレスを指定し、操作スイッチ(30)を操作することにより、センサー類の誤動作を模擬し、異常動作の試験を行う。

(7)

(8)

以上のように、この発明によれば、従来、試験者が手で行っていた模擬入力スイッチの操作を全く省略し、自動的かつ電氣的に模擬入力信号を被試験装置に与えるようにしたので、試験時間を大いに短縮でき、また、従来の模擬入力スイッチの操作タイミングのずれに起因するトラブルが防止できると共に、センサー類の誤動作等による異常動作の試験が簡単に行えるという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の試験方式を示す構成図、第2図はこの発明の一実施例によるプログラマブルコントローラの8/W自動試験システムの構成図である。

(4)…ソースプログラム、(5)…計算機、(8)…メモリ部、(9)…cpu部、10…プログラマブルコントローラ(被試験装置)、09…計算機入力情報、00…計算機処理プログラム、07…パターン・テーブル、08…入力装置、09…メモリ部、00…cpu部、01…入力部、02…出力部、03…自動試験装置、04、05…データメモリ部、06…信号伝送バス、07

(9)

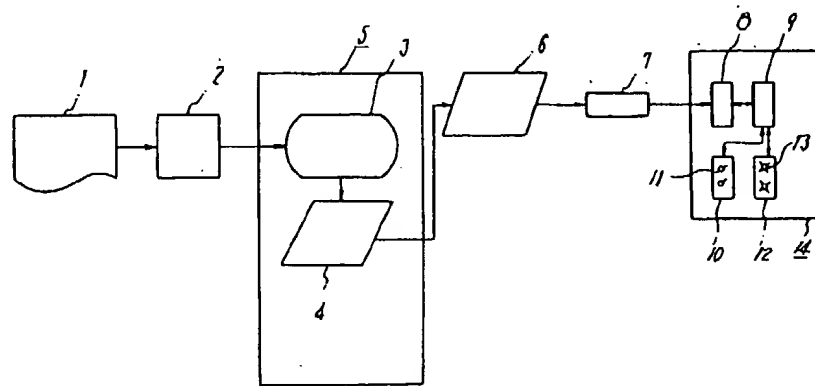
00

…イレギュラ操作箱、04…ランプ、04…アドレス設定スイッチ、(30)…操作スイッチ

なお、各図中同一符号は同一あるいは相当部分を示すものとする。

代理人 高野 信一

第 1 図



第 2 図

